

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE CARIDADE-CE

SONIA BARRETO PERDIGÃO DE OLIVEIRA¹
MARCOS JOSÉ NOGUEIRA DE SOUZA²
FRANCISCO ROBERTO BEZERRA LEITE¹
RAIMUNDA NEUMA SEGUNDO DA COSTA¹

¹FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
Caixa Postal D 3221 – 60.115-221 – Fortaleza-CE
{ sonia, bezerra, neuma }@funceme.br

²UECE – Universidade Estadual do Ceará
Caixa Postal 1531 – 60.740-000 – Fortaleza-CE
marcosnogueira@fortalnet.com.br

Abstract. This work has the purpose of contributing in the identification of the vulnerable areas to the degradation process, in Caridade-CE, according to the analysis of the different aspects of the vegetation. Caridade is located between the parallels 4° 02' 29" and 4° 18' 58" S and the meridians 39° 56' 32" and 39° 22' 17" W Gr. Through the visual interpretation of the LANDSAT 5 image were mapped the different areas according to the reflectance degree. With GIS technology was done a map in a scale of 1:100.000 with the following areas identified: "Preserved area" with 64.639,34 ha; "Superficial preserved area" with 22.091,06 ha; "Almost degraded area" with 3.149,66 ha and "Degraded area" with rare vegetation in an area of 2592,75 ha.

Keywords: degradation, image interpretation, GIS technology, semi-arid of Ceará.

1. Introdução

A vulnerabilidade do Estado do Ceará aos processos de degradação/desertificação, pode ser compreendida a partir de diversos fatores referentes ao seu meio ambiente.

Estando situado em sua maior parte na região semi-árida do nordeste do Brasil (FUNCEME, 1993), caracteriza-se nos aspectos climáticos por grandes variações nas precipitações, com chuvas concentradas em um curto período de tempo (3-5 meses), e distribuição espacial e temporal bastante irregulares além de temperaturas médias anuais elevadas.

É constituído em grande parte por terrenos do embasamento cristalino, o qual apresenta sérias limitações na disponibilidade de águas subterrâneas, visto que, o armazenamento d'água no cristalino é restrito (FUNCEME, 1993).

Os solos predominantes nesta região são pouco desenvolvidos, rasos e pedregosos, bastantes susceptíveis aos processos erosivos.

A vegetação típica é a caatinga, que tem como principal característica a caducidade foliar. Apresenta-se muitas vezes esparsa, com porte arbustivo, oferecendo portanto pouca proteção ao solo.

O aumento da população e a conseqüente intensidade das atividades humanas, nas quais não se percebe uma devida consciência conservacionista, resulta na utilização inadequada dos recursos naturais renováveis, acarretando a deterioração e esgotamento dos mesmos, trazendo por conseguinte uma diminuição da produção agropecuária e do extrativismo vegetal.

O município de Caridade localizado em sua maior parte na região semi-árida do Estado do Ceará, já apresenta áreas com sinais visíveis de degradação, o que motivou a execução do presente trabalho, o qual objetiva contribuir para identificação de referidas áreas.

Para tanto utilizou-se os diferentes aspectos do modo como a vegetação se apresentava, considerando que a ação antrópica sem os cuidados preservacionistas pertinentes, resulta na deterioração da cobertura vegetal.

2. Metodologia

A metodologia desenvolvida está descrita a seguir:

- Identificação e mapeamento das áreas degradadas e/ou susceptíveis aos processos de degradação através da interpretação visual das imagens analógicas do satélite TM LANDSAT 5 órbitas/pontos 217/063 A e 217/063 B ambas com passagem do satélite em 24/07/1998, em composição colorida nas bandas 5,4,3; tendo como chave de interpretação as diferentes respostas espectrais das áreas ocasionadas pela redução da biomassa perceptíveis na imagem.
- Elaboração da base cartográfica a partir de compilação das cartas topográficas SB. 24-V-B-III-Canindé e SB.24-X-A-I-Baturité, escalas de 1:100.000, executadas pela Divisão de Cartografia da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste-DSG/SUDENE;
- Compilação dos mapas de solos, geológico e geomorfológico (FUNCEME, 1998), para auxiliar na caracterização da área.
- Sobreposição da base cartográfica sobre as informações obtidas a partir da interpretação visual das imagens, obtendo-se o mapa que apresenta as áreas com maior ou menor índice de vegetação.
- Viagem a campo para constatação dos diferentes níveis de conservação do ambiente observados na área em estudo.
- Após referida constatação, confeccionou-se o mapa temático final, apresentando o estado de conservação dos recursos naturais renováveis.

3. Localização e Caracterização da Área

O município de Caridade está localizado na microrregião do sertão de Canindé no Estado do Ceará, entre os paralelos 4° 02' 29'' e 4°18' 58'' de latitude sul e os meridianos 39° 56' 32'' e 39° 22' 17'' de longitude a oeste de Greenwich.

3.1. Geologia e Condições Geomorfológicas

Apresenta um quadro geológico onde predominam rochas do embasamento cristalino pré-cambriano, representadas por gnaisses e migmatitos diversos. Sobre esse substrato repousam sedimentos coluviais areno-siltosos e coberturas aluvionares, de idade quaternária, formadas por areias, siltes, argilas e cascalhos, que se distribuem ao longo dos principais cursos d'água que drenam o município (CPRM, 2000).

Os maciços residuais apresentam relevo fortemente dissecado e compõem a serra de Baturité.

O contato com a depressão sertaneja é através de pedimentos. Eles constituem rampas suaves sem indícios de dissecação e são recobertos por paleo-pavimentos grosseiros. Prevalecem condições de morfogênese mecânica (Lima et al., 2000).

As planícies fluviais constituem-se por depósitos fluviais recentes formados por camadas estratificadas e depósitos de origem orgânica. Em geral apresentam melhores condições de solos e de disponibilidade hídrica constituindo áreas de diferenciação regional no semi-árido. (Souza, 1988).

3.2. Condições Hidroclimáticas

O município de Caridade pertence a bacia do rio Curú, onde encontram-se várias nascentes do rio Canindé em função da serra de Baturité .

Seus principais cursos d'água são os riachos Siriema, Bonsucesso e Bom Jardim.

A acumulação de água do município está concentrada predominantemente nos açudes e lagoas.

No que se refere ao grau de utilização das fontes de abastecimento de água subterrânea, pode-se dizer que este recurso vem se tornando significativo no suprimento hídrico da população e dos rebanhos.

Apesar do baixo potencial hidrológico para as rochas cristalinas, que cobrem a maior parte do município, não se pode diminuir sua importância como alternativa de abastecimento em casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica nos longos períodos de estiagem (CPRM, 2000).

Baseado nos dados pluviométricos de Varejão-Silva (1990), em série de 1965 a 1995, a média anual do município é de 788 mm. Apresenta uma pluviosidade irregular , concentrando o período chuvoso nos meses de fevereiro a maio. Março é o mês de maior precipitação com média de 194,4 mm. O período mais seco ocorre no segundo semestre prolongando-se de julho a dezembro.

Considerando também os dados de Varejão-Silva (1990) para temperatura, em uma série de 1965 a 1995, pode-se observar a pouca variabilidade no decorrer do ano. A temperatura apresenta-se quase que constante sendo a máxima durante o mês de dezembro e a mínima durante o mês de junho .

3.3. Solos

De acordo com BRASIL (1973), foram encontrados no município, três unidades de mapeamento , assim constituídas:

- **PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO.** São solos com horizonte B textural, isto é, apresenta migração de argila do horizonte superficial para o horizonte subsuperficial. São em geral, fortemente ácidos e de baixa fertilidade natural. Os perfís são bastante diferenciados com seqüência de horizontes A-Bt-C. São solos normalmente profundos, sendo raros os solos rasos. Possuem textura arenosa, média ou raramente argilosa no horizonte A e média ou argilosa no horizonte B.
- **PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO.** São Solos com horizonte B textural, mas diferem dos PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICOS por apresentarem uma fertilidade natural variando de média a alta. Apresentam perfís bem diferenciados com seqüência de horizontes A-Bt-C. São normalmente profundos com textura geralmente arenosa ou média no horizonte A e argilosa ou média no horizonte B.
- **SOLOS LITÓLICOS.** São solos pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, com apenas o horizonte A sobrejacente a rocha ou materiais dessa rocha em forte processo de intemperização constituindo-se um horizonte C. Portanto esses solos tem como seqüência de horizontes A-C-R ou A-R. Podem ser eutróficos ou distróficos e quase sempre apresentam pedregosidade e rochosidade na superfície. O horizonte A é normalmente fraco e moderado. Sua textura pode ser arenosa, média, argilosa ou siltosa.

- BRUNO NÃO CÁLCICO. Apresentam horizonte B textural com argila de atividade alta. Possuem alta fertilidade natural, apresentando altos teores de minerais primários facilmente decomponíveis que constituem fontes de nutrientes para as plantas. São solos com seqüência de horizontes A-Bt-C, moderadamente profundos a rasos com variação de 30 a 90 cm, textura arenosa ou média no horizonte A e média ou argilosa no horizonte Bt. É comum a presença de pedregosidade superficial caracterizando um pavimento desértico. Apresenta erosão laminar muitas vezes severa ou em sulcos principalmente nos BRUNOS NÃO CÁLCICOS vérticos.
- PLANOSSOLO SOLÓDICO. Apresenta horizonte B textural normalmente com argila de atividade alta, saturação com sódio entre 6 e 15% nos horizontes Bt e/ou C. Devido a drenagem imperfeita apresenta problemas de encharcamento na época das chuvas e ressecamento e fendilhamento na época seca. A seqüência de horizontes é normalmente A-Bt-C. Em geral são solos moderadamente profundos a rasos, raramente profundos e muito susceptíveis aos processos erosivos. São solos geralmente ácidos e praticamente neutro. Possuem usualmente textura arenosa no horizonte A e média no horizonte B.

3.4. Cobertura Vegetal

A descrição da vegetação está de acordo com Souza (2000).

Nas áreas correspondentes aos maciços residuais no município de Caridade ocorrem as matas pluvionebulares. Possuem caráter subperenifólio podendo ocorrer também as comunidades perenifólias. As espécies mais encontradas são: *Manilkara rufula* (maçaranduba), *Caesalpinia ferrea* (pau-ferro), *Bauhinia macrostachya* (mororó), *Tabebuia serratifolia* (pau d'arco), dentre outras.

Na depressão sertaneja, prevalecem as caatingas. Apresentam padrão fisionômico arbóreo, onde as condições semi-áridas são menos limitantes e onde os solos se apresentam com melhores condições de fertilidade natural. Quando estas condições naturais apresentam maiores limitações, as caatingas vão tomando um porte arbustivo, podendo ser densa ou aberta. São as seguintes espécies encontradas nesta região: *Auxemma oncocalyx* Taub. (Pau-Branco), *Mimosa caesalpinia* Benth (Sabiá), *Combretum leprosum* Mart. (Mofumbo), *Mimosa acustipula* Benth (Jurema Preta), *Zizyphus joazeiro* Mart. (Juazeiro), dentre outras.

Na planície fluvial, encontram-se as matas ciliares, podendo ser constituídas por carnaúbas ou por vegetação de ribeirinha, onde as condições marginais dos rios apresentam solos mais férteis e com maior teor hídrico. As principais espécies das matas ciliares são: *Opernia prunifera* (carnaúba), *Licania rigida* (Oiticica), *Zizyphus joazeiro* Mart. (Juazeiro), dentre outras.

4. Resultados e Discussão

Foram identificados e mapeados através da imagem do satélite TM LANDSAT 5 e observações de campo 4 (quatro) diferentes níveis de conservação do ambiente (**Figura 1**).

As áreas que apresentam vegetação com porte arbóreo, densa e sem nenhum sinal de degradação classificou-se de "áreas conservadas" (**Figura 2**). Estão também incluídas nessa classe a mata ciliar e as áreas em uso sem sinais visíveis de degradação. Apresentam principalmente as classes de solos PODZÓLICOS VERMELHO-AMERELOS e SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS. Ocupam a maior parte do município com uma área de 64.639,34 ha ou seja 68,55% da área total.

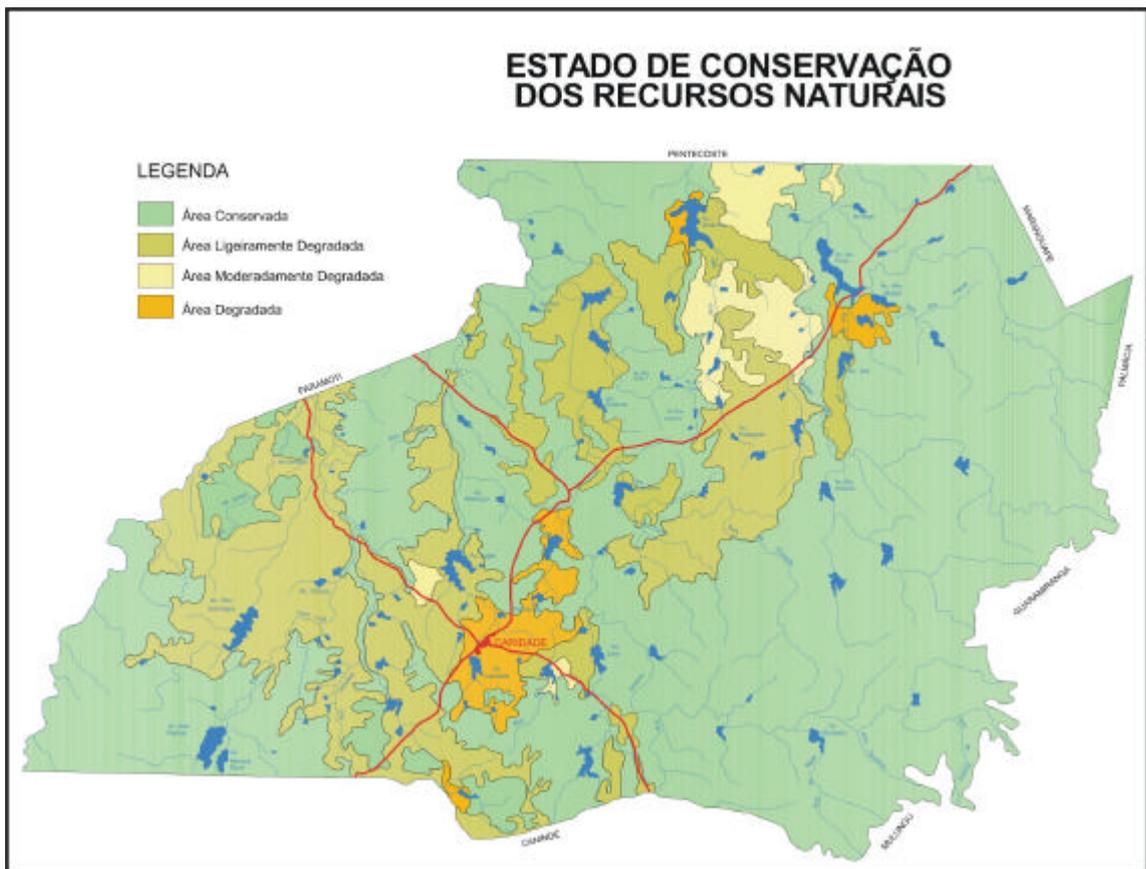


Figura 1- Mapa com o estado de conservação dos recursos naturais



Figura 2. Área conservada com caatinga arbórea na depressão sertaneja.

As áreas com vegetação arbustiva e mais esparsa foi classificada de “áreas ligeiramente degradadas” (**Figura 3**). Os solos encontrados nessas áreas são os mesmos da classe anterior acrescido do BRUNO NÃO CÁLCICO. Todavia, o uso inadequado e o manejo incompatível com as características e propriedades dos solos provocaram maior desgaste deste recurso

natural. Esta é a segunda maior paisagem verificada no município com uma área de 22.091,06 ha e 23,45% da área total.



Figura 3. Área ligeiramente degradada com vegetação arbustiva, relevo plano.

Foram denominadas de “áreas moderadamente degradadas” (**Figura 4**) aquelas com vegetação arbustiva rala. Aqui encontram-se, primordialmente, os PLANOSSOLOS SOLÓDICOS associados aos SOLONETZ SOLODIZADOS, conforme constatou-se no trabalho de campo. Os processos de degradação desse ambiente são motivados por um uso não conservacionista destes solos associados a suas próprias limitações, como a alta susceptibilidades à erosão além do excesso de sódio, o qual limita o desenvolvimento de determinadas espécies. Perfazem uma área de 3.149,66 ha com 3,34% da área total.



Figura 4. Área moderadamente degradada com vegetação arbustiva rala em relevo plano.

Finalmente as áreas já com sinais visíveis de degradação e quase sem vegetação foram classificadas em “áreas degradadas” (**Figura 5**). Foram encontradas principalmente, próximas à sede e vilarejos. Há uma predominância de SOLOS LITÓLICOS inclusive com afloramentos de rocha. Tratam-se de solos rasos com um máximo de 40 cm de profundidade, já bastante erodidos, submetidos a intensa ação antrópica, ação esta predatória e sem nenhum cuidado conservacionista. Com menos frequência observam-se solos mais profundos nesta situação de áreas degradadas, como resultado de uma utilização deletéria. Esta mancha ocupa uma área de 2.592,75 ha com 2,74% da área total.

Na **Tabela 1** temos a síntese dos resultados obtidos .



Figura 5. Área degradada com sulcos visíveis de erosão em relevo suave ondulado.

Tabela 1. Síntese dos resultados obtidos

NÍVEIS DE DEGRADAÇÃO DO AMBIENTE	ÁREA (ha)	% EM RELAÇÃO A ÁREA TOTAL
Áreas Conservadas	64.639,3	68,55
Áreas Ligeiramente degradadas	22.091,66	23,45
Áreas moderadamente degradadas	3.149,66	3,34
Áreas degradadas	2.592,75	2,74
Cidade	24,34	0,02
Água	1792,41	1,90
TOTAL	94.289,5	100

5. Conclusões e Recomendações

- O município de Caridade apresenta 27.833,47 ha, ou seja, 29,53% de sua área com riscos de serem afetados pelos processos de degradação sendo que as áreas mais vulneráveis perfazem um total de 2.592,75 ha correspondente a 2,74% de sua área;
- A vegetação já se encontra bastante modificada devido ao desmatamento que se observa na área, contribuindo para intensificar os processos de erosão;

- Os solos sofrem variações conforme a unidade geomorfológica, exigindo portanto manejos diferenciados;
- Recomenda-se o uso de práticas conservacionistas nas atividades agropecuárias para preservação das terras;
- Nas diferentes unidades geomorfológicas encontram-se áreas com sinais perceptíveis de degradação, o que indica a necessidade da adoção de políticas públicas visando a preservação e recuperação das áreas afetadas.

6. Referências

Brasil. Departamento Nacional de Pesquisas Agropecuárias. *Levantamento Exploratório-Reconhecimento dos solos do Estado do Ceará*. Recife: 1973.2v (MA - DNPEA, Boletim Técnico 28/SUDENE-DRN, Série Pedologia, 16.

CPRM. *Atlas dos recursos hídricos subterrâneos do Ceará*. 2.ed., Fortaleza, 2000. (CD-ROM).

FUNCEME. Áreas degradadas susceptíveis aos processos de desertificação no Estado do Ceará. 2ª Aproximação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Curitiba, 1993. *Anais ...* Curitiba: INPE, 1993.

_____. *Levantamento da biomassa florestal e técnicas de geoprocessamento: caso do município de Caridade-CE*. Relatório técnico. Fortaleza, 1998.

_____. *Redimensionamento da região semi-árida do nordeste do Brasil*. Fortaleza. 1993.

Lima, L.C.; Moraes, J.O.; Souza, M.J.N. *Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará*. Fortaleza:FUNECE, 2000. 286p.

Souza, M. J. N.; Contribuição ao estudo das unidades morfoestruturais do Estado do Ceará. *Rev. de Geologia*, Fortaleza, n.1, v.9, p.73-91, 1988.

Varejão Silva, M. *Programa balanço hídrico*. Recife: UFRPE/FUNCEME. 1990.